

## Die Zönose der Araneae in Kiefern- und Birkenforsten rekultivierter Tagebaukippen in Sachsen und Brandenburg

Ulrich M. Ratschker\*, Jana Meier und Annegret Wetzel

**Abstract: The spiders (Araneae) of pure pine and birch stands on restored open dump sites in Saxony and Brandenburg (Germany).** The spider communities of four restored, afforested pure stands of first generation pine, birch and birch-robinia in the postmining landscape and one natural pine forest of the Lower Lusatia (Germany: Saxony and Brandenburg) were investigated. From 1997-98 a total of 6368 spiders were caught using stemeclectors and pitfall traps. More than 50% of the specimens collected were juveniles. The remaining individuals were identified and represent 123 species from 23 families. Among them several taxa are listed in the Red Data Lists of Germany (n = 16), Brandenburg (n = 13) and Saxony (n = 14). One species, *Clubiona leucaspsis* is rare in Germany and new to Saxony.

When comparing afforested stands of pine on postmining areas with natural ones the species *Coelotes terrestris* (Amaurobiidae) was observed exclusively in the latter. The absence of this species on restored sites seems to indicate a disturbance of the soil up to almost 60 years after the end of restoration. According to pitfall trapping in three pine forests the increasing biomass of spiders indicates a high predation rate at the oldest site, whereas the highest species diversity was found on younger, rehabilitated sites.

**key words:** Araneae, spiders, pine, birch, postmining landscape, restoration, indicators, Germany

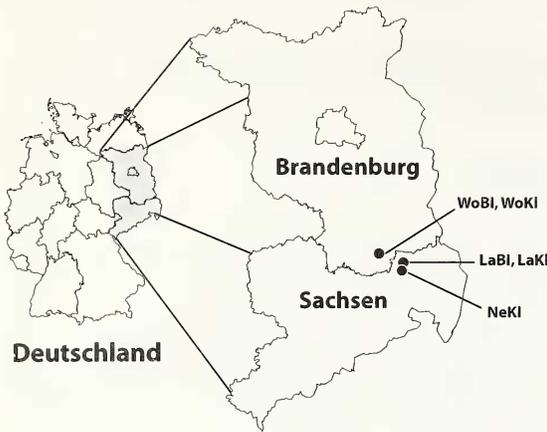
Neben dem Rheinischen und dem Mitteldeutschen Braunkohlenrevier birgt die naturräumliche Einheit "Niederlausitz" eine der wichtigsten einheimischen Lagerstätten für fossile Brennstoffe. Trotz der weltweit führenden Position Deutschlands im Braunkohlenabbau werden aufgrund nachlassender Rentabilität – die jährliche Fördermenge sank in deutschen Revieren von 279 Mt Braunkohle (1991) auf nur 161 Mt (1999) (Quelle: Statistiken des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Verein e.V.) – immer mehr Abbaugebiete stillgelegt. Vor dem Hintergrund einer multifunktionalen Waldwirtschaft, die neben der Holzproduktion zunehmend umwelt- und naturschutzrelevante Aspekte (THOMASIUŠ & SCHMIDT 1996) wie die Lebensraumfunktion der Ökosysteme für Tier- und Pflanzenarten in den Vordergrund stellt, stehen viele dieser teilweise bereits in der Nachkriegszeit mit Kiefer oder Birke aufgeforsteten Kippenstandorte heute vor dem Waldumbau. Dies gilt auch für die Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft. Innerhalb eines vom Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft geförderten Projektes für einen standortgerechten und ökologischen Waldumbau wurde von Mitarbeitern des Institutes für

Bergbaufolgelandschaften Finsterwalde e. V. unter anderem auch die wirbellose Stamm- und Bodenfauna der ersten Waldgeneration dieser forstlich rekultivierten Kippenstandorte aufgenommen (HEINZEL et al. 1998, 2001).

Durch ihre spezifischen Reaktionen auf Veränderungen des Mikroklimas, der Vegetations- und Strukturdiversität von Habitaten haben sich innerhalb der Fauna insbesondere Spinnen in zahlreichen Untersuchungen als Indikatoren bewährt (z.B. MAILFAIT & BAERT 1997). Darüber hinaus sind sie in allen Straten von Waldökosystemen mit hohen Arten- und Individuenzahlen vertreten. Etwa die Hälfte der bekannten mitteleuropäischen Spinnenarten – mehr als 1300 Spezies (BLICK et al. 2004) – favorisiert natürliche oder anthropogen überprägte Wälder als Lebensraum (NYFFELER 1982). Da sich alle Spinnen räuberisch ernähren, üben sie zudem einen regulatorischen Einfluss auf verschiedene andere Insektengruppen aus, zu denen auch forstschutzrelevante phytophage Insekten gehören. Sie fungieren somit in der Kronen-, Stamm- und Bodenregion von Waldstandorten als Schädlingsantagonisten (vgl. NYFFELER & BENZ 1987).

In der vorliegenden Arbeit werden Strukturparameter von Spinnengemeinschaften aus Birken- und Kiefernforsten der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft vorgestellt.

Dr. Ulrich M. RATSCHKER\*, Jana MEIER und Annegret WETZEL, Technische Universität Dresden, Institut für Forstbotanik und Forstzoologie, Professur für Forstzoologie, Piener Straße 7, D-01737 Tharandt E-Mail: ulmara@forst.tu-dresden.de



**Abb. 1:** Lage der Untersuchungsgebiete Laubusch (LaBI, LaKI), Neukollm (NeKI) und Wormlage (WoBI, WoKI)

**Fig. 1:** Location of study sites Laubusch (LaBI, LaKI), Neukollm (NeKI) and Wormlage (WoBI, WoKI)

## Untersuchungsgebiete

Auf fünf mit Kiefern bzw. Birken aufgeforsteten Flächen im Bereich des Niederlausitzer Braunkohlenreviers wurde die Spinnenfauna der Stammregion und der Bodenoberfläche untersucht (Tab. 1). Drei der Flächen (NeKI, LaBI, LaKI) liegen im Forstamt Hoyerswerda (Sachsen), wobei die Fläche NeKI mit gewachsenem Boden als Referenzfläche diente. Zwei weitere Untersuchungsflächen (WoBI, WoKI) befinden sich auf brandenburgischem Gebiet im Bereich des Forstamtes Senftenberg (s. Abb. 1, Tab. 1). In Vorbereitung auf den Waldumbau wurden alle Untersuchungsflächen aufgelichtet und vor Versuchsbeginn mit verschiedenen Laubhölzern bepflanzt.

**Tab. 1:** Charakteristika der Untersuchungsflächen

**Tab. 1:** Important features of the study sites

	LaBI	LaKI	WoBI	WoKI	NeKI
<b>Revier</b>	Laubusch	Laubusch	Wormlage	Wormlage	Neukollm
<b>Abteilung</b>	367a <sup>1</sup>	359a <sup>4</sup>	1294a <sup>6</sup>	1291a <sup>1</sup>	103a <sup>2</sup>
<b>Baumart</b>	Birke	Kiefer	Birke/Robinie	Kiefer	Kiefer
<b>Untergrund</b>	rekultiviert	rekultiviert	rekultiviert	rekultiviert	natürlich
<b>Alter (1997)</b>	45	45	51/54	61	105
<b>Ø – Stamm</b>	17cm	18cm	18/22cm	23cm	27cm
<b>Höhe ü. NN</b>	105m	110m	145m	140m	160m
<b>TK 25</b>	4550 NO	4551 NW	4449 NW	4449 NW	4650 NO
<b>Lage</b>	<b>ö.L.</b>				
	14°09'45"	14°10'25"	13°53'55"	13°54'35"	14°08'15"
	<b>n.Br.</b>				
	51°28'35"	51°28'55"	51°34'45"	51°34'13"	51°23'50"

Alle Untersuchungsgebiete werden dem pseudomaritim beeinflussten Lausitzer Klima im Übergangsbereich zum kontinental geprägten Südmärkischen Klima zugeordnet. Der mittlere Jahresniederschlag liegt bei 580-660mm, die Jahresmitteltemperatur beträgt 8,5°C.

## Material und Methoden

Die Erfassung der Stammzönosen erfolgte mit Stammeklektoren (SE) nach BEHRE (1989) (1997: n = 2/Fläche (nur LaKI und LaBI !), 1998: n = 1/Fläche) an den bestandestypischen Baumarten Birke bzw. Kiefer. Im zweiten Untersuchungsjahr kamen zusätzlich Bodenfallen zum Einsatz (n = 4/Fläche, Ø: 7cm; Abstand zum Stamm: 1m). Die Leerung der Fallen erfolgte im 14-tägigen Rhythmus (Tab. 2). Als Fangflüssigkeit diente in allen Fällen 4%ige Formalinlösung mit Detergens.

Die adulten Araneae wurden überwiegend nach ROBERTS (1987, 1998), HEIMER & NENTWIG (1991) sowie GRIMM (1985) und ALICATA & CANTARELLA (1987) bestimmt. Zur Einstufung der Taxa hinsichtlich ihrer Gefährdung diente für Deutschland PLATEN et al. (1998), für Sachsen HIEBSCH & TOLKE (1996) und für Brandenburg PLATEN et al. (1999).

Zur Charakterisierung der Artengemeinschaften wurde das Diversitätsmaß  $\alpha$  (log serie) gewählt, da hier die Unterscheidungsfähigkeit gut, die Abhängigkeit von der Stichprobengröße gering und die Berechnung einfach ist (MAGURRAN 1988). Die Faunenähnlichkeit der Standorte wurde anhand des von BRAY & CURTIS (1957) modifizierten Sørensen-Quotienten berechnet. Dadurch

konnten quantitative Daten in die Auswertung mit einbezogen werden.

Die Aktivitätsbiomasse (Trockengewicht als mg TG) adulter Araneae wurde entsprechend der Formel von HENSCHERL et al. (1996) nach Längenangaben aus der Bestimmungsliteratur für die einzelnen Arten (Männchen/Weibchen getrennt) berechnet.

## Ergebnisse

Insgesamt wurden 6368 Spinnen erfasst. Rund die Hälfte (50,2%) der Tiere (n = 3196) war juvenil. Bemerkenswert war der hohe Anteil (63,4%; 2027 Ind.) juveniler – zumeist subadulter – Sackspinnen (Clubionidae) (Tab. 5). Mehrheitlich stammten

diese Jungtiere (n=1873) von der Fläche LaBI. Die adulten Individuen ließen sich 123 Arten aus 23 Familien zuordnen. Die meisten Arten wurden auf LaBI festgestellt (n=75). Die übrigen Flächen unterschieden sich hinsichtlich ihrer Gesamtartenzahl (n) trotz unterschiedlicher Fangzeiträume (s. Tab. 2) kaum (LaKI: n=58, WoBI: n=59, WoKI: n=60, NeKI: n=57).

Im Gesamtfang (beide Erfassungsmethoden) dominierten bei den Adulti die Lycosidae mit Anteilen von 22,0% am Individuenspektrum die Fangergebnisse. Es folgten Philodromidae (14,4%), Clubionidae (10,6%), Thomisidae (7,2%), Linyphiidae, Theridiidae (je 7,1%), Gnaphosidae (5,9%) sowie Salticidae und Tetragnathidae (je 5,8%).

**Tab. 2:** Expositionsdauer der Fangautomaten und Gesamtfangzahlen der Araneae auf den Untersuchungsflächen getrennt nach Erfassungsmethoden (BF: Bodenfalle, SE: Stammeklektor, - : Falle war nicht exponiert, x : Material lag uns nicht zur Auswertung vor)

**Tab. 2:** Sampling periods and numbers of individuals collected on the study sites by different trapping methods (BF: pitfall trap, SE: stemeclector, - : trap was not exposed, x : material was lost)

Fangperiode	LaBI		LaKI		WoBI		WoKI		NeKI	
	BF	SE	BF	SE	BF	SE	BF	SE	BF	SE
14.05.-05.06.1997	-	133	-	56	-	-	-	-	-	-
06.06.-19.06.1997	-	210	-	104	-	-	-	-	-	-
20.06.-03.07.1997	-	131	-	75	-	-	-	-	-	-
04.07.-17.07.1997	-	119	-	59	-	-	-	-	-	-
18.07.-31.07.1997	-	115	-	49	-	-	-	-	-	-
01.08.-14.08.1997	-	200	-	35	-	-	-	-	-	-
15.08.-28.08.1997	-	216	-	23	-	-	-	-	-	-
29.09.-11.09.1997	-	366	-	31	-	-	-	-	-	-
12.09.-25.09.1997	-	390	-	25	-	-	-	-	-	-
26.10.-09.10.1997	-	195	-	9	-	-	-	-	-	-
10.10.-23.10.1997	-	119	-	28	-	-	-	-	-	-
29.04.-13.05.1998	-	80	-	59	-	18	-	41	-	-
14.05.-27.05.1998	69	59	57	28	41	23	143	34	30	39
28.05.-10.06.1998	87	115	72	68	95	36	96	65	71	77
11.06.-24.06.1998	62	52	31	40	17	23	15	36	24	49
25.06.-08.07.1998	54	58	41	67	0	18	46	59	38	55
09.07.-22.07.1998	x	22	65	64	15	11	17	22	13	18
23.08.-05.08.1998	20	50	27	20	29	8	21	32	15	11
06.08.-19.08.1998	21	48	23	15	22	10	30	31	45	11
20.08.-02.09.1998	12	26	4	13	4	7	6	12	8	6
03.09.-16.09.1998	15	40	23	18	19	9	20	9	18	11
17.09.-30.09.1998	27	47	23	3	16	12	31	5	16	3
01.10.-14.10.1998	14	115	6	7	4	24	10	x	3	10
<b>Gesamtfangzahlen</b>	<b>381</b>	<b>2906</b>	<b>372</b>	<b>896</b>	<b>262</b>	<b>199</b>	<b>435</b>	<b>346</b>	<b>281</b>	<b>290</b>

**Tab. 3:** Strukturparameter der Spinnenzönose nach Fängen mit Bodenfallen (BF) und Stammeklektoren (SE) (Fangzeitraum: 14.05.-14.10.1998)

**Tab. 3:** Families/species/juveniles and individual numbers, activity biomass [mg dry weight], diversity index  $\alpha$  (log serie) and its variance of spider communities by different trapping methods (BF: pitfall trap, SE: stemeclector, sampling period: 14.05.-14.10.1998)

Parameter	LaBI		LaKI		WoBI		WoKI		NeKI	
	BF	SE								
Familienanzahl	11	15	9	11	11	14	11	14	9	13
Artenanzahl	34	41	23	27	35	26	32	31	25	35
Anzahl juveniler Tiere	112	367	122	138	56	46	93	102	81	83
Gesamtfangzahl	381	632	372	343	262	181	435	305	281	290
Aktivitätsbiomasse [mg TG]	1700	2204	1389	1280	994	1399	1551	976	1702	919
$\alpha$ (log serie)	10,3	13,6	6,2	8,3	12,1	9,6	8,7	10,2	7,5	12,1
Var ( $\alpha$ )	3,1	4,5	1,7	2,6	4,2	3,5	2,3	3,4	2,3	4,2

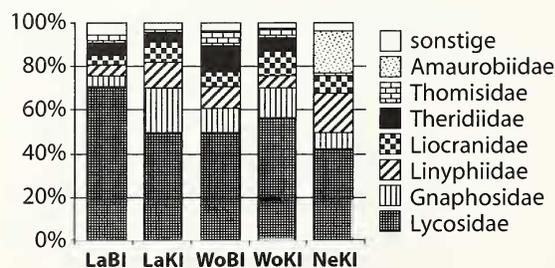
Die Mehrzahl der Arten ( $n=56$ ) wurden ausschließlich mit Stammeklektoren erbeutet. 46 Arten fingen sich nur in Bodenfallen, 22 Taxa mit beiden Fangmethoden.

Ein Vergleich der fünf Untersuchungsflächen auf der Basis einheitlicher Fangzeiträume (14.05.-14.10.1998) verdeutlichte den Einfluss der Baumartenwahl auf ausgewählte Strukturparameter der Spinnenzönose (s. Tab. 3). Zudem unterschieden sich die vier rekultivierten Flächen deutlich vom Kiefernbestand auf natürlichem Standort. Es muss aber an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass der Vergleich der Flächen aufgrund der niedrigen Fallenzahl (SE:  $n = 1$ ; BF:  $n = 4$  (Fang wurde vereinigt, deshalb war eine statistische Auswertung nicht möglich)) nur bedingt aussagefähig ist! Weitere Untersuchungen mit entsprechend modifiziertem Versuchsdesign wären deshalb wünschenswert.

Die Fänge mit SE ergaben auf Fläche LaBI hinsichtlich aller untersuchter Parameter immer höchste Werte (z.B. Arten: 41, Familien: 15), nach BF-Fängen die zweithöchsten. Auch die andere mit Birken bestockte Fläche (WoBI) erzielte höchste Werte bei Artenzahl<sub>BF</sub> (35) und Diversitätsmaß<sub>BF</sub> ( $12,1 \pm 4,5$ ). Insgesamt waren die Werte der Diversität nach BF-Fängen auf den mit Kiefern bestockten Flächen (WoKI;  $8,7 \pm 2,3$ ; NeKI:  $7,5 \pm 2,3$ ; LaKI:  $6,2 \pm 1,7$ ) deutlich niedriger als auf den beiden Birken-Standorten (WoBI:  $12,1 \pm 4,2$ ; LaBI:  $10,3 \pm 3,1$ ). Die Referenzfläche wies nach Fängen mit BF die höchste Aktivitätsbiomasse ( $1,7 \text{ g TG}$ ) auf, obwohl die Aktivitätsdichte adulter Spinnen (200 Ind.), die die Basis für die Biomasseberechnung darstellt, gerade auf dieser Fläche am niedrigsten

war. Bezieht man jedoch die juvenilen Clubioniden – vor allem die 1566 Exemplare, die allein 1997 mit SE auf der Fläche LaBI erbeutet wurden – mit ein, so ergibt sich bei einer mittleren Körperlänge der subadulten Tiere von ca. 8mm eine Aktivitätsbiomasse der Jungspinnen auf dieser Fläche von  $12,7 \text{ g TG}$ . Dieser Wert stellt mehr als das fünffache der Aktivitätsbiomasse der erfassten adulten Araneae dar.

Die Dominanzstruktur der Spinnenzönose wurde nach BF-Fängen zwar auf allen Flächen von den Lycosiden bestimmt, besonders hohe Anteile (70,6%) erreichten sie allerdings auf LaBI (Abb. 2). Die zweithäufigste Familie waren die Gnaphosidae, die auf LaKI und WoKI höhere Anteile als auf den mit Birken bestockten Flächen aufwiesen. Auffällig war das Vorkommen der Amaurobiidae, die mit einer einzigen Art (*Coelotes terrestris*) nur auf der Kontrollfläche NeKI (19,5%) nachgewiesen wurden.



**Abb. 2:** Familiendominanz nach Fängen mit Barberfalle  
**Fig. 2:** Dominance structure of spiders at family level according to pitfall trapping

Ganz andere Verhältnisse ergaben sich bei der Stamffauna. Hier dominierten die Vertreter der Philodromidae – mit Ausnahme von LaBI – auf allen Flächen (Abb. 3). Auffallend hohe Anteile erreichten sie in den Kiefernbeständen vermutlich aufgrund der im Vergleich zur Birke stärker strukturierten Borke. Nur eine Art, *Philodromus aureolus*, fand sich stets auf allen Untersuchungsflächen unter den drei häufigsten Arten. Maßgeblich beeinflusst wurde die Familiendominanz auf den Laubuscher Flächen durch die Clubionidae (z.B. 32,5% auf LaBI) und in den Kiefernforsten durch die Tetragnathidae. Erwähnenswert ist der hohe Anteil der Gnaphosidae und Agelenidae, die neben anderen Taxa als "sonstige" im Birken/Robinien Bestand (WoBI) zusammengefasst wurden. Insgesamt ähnelte sich die Familienstruktur der Kiefer-Flächen stärker als dies bei den beiden von Birken dominierten Beständen der Fall war.

Die Berechnung der Faunenähnlichkeit nach dem von BRAY & CURTIS (1957) modifizierten Sørensen-Quotienten zeigte, dass sich die Spinnenfauna des Stammbereiches der einzelnen Flächen stärker ähnelte als die des bodennahen Stratums (Tab. 4). Gerade die Werte der beiden mit Kiefern bestockten Standorte (LaKI: 0,96; WoKI: 0,99) dokumentieren die sehr große Ähnlichkeit mit der Kontrollfläche (NeKI).

Trotz unterschiedlicher Baumartenbestockung wies ebenfalls die Spinnenfauna von LaBI und LaKI sowohl nach Fängen mit Bodenfallen als auch mit Stammeklektoren eine große Ähnlichkeit auf. Im Gegensatz dazu waren die Ähnlichkeiten zwischen den beiden Wormlager Standorten (WoBI, WoKI) sowohl bei BF als auch bei SE die niedrigsten.

Unter den insgesamt nachgewiesenen 123 Arten (246 Ind.) fanden sich 23 Arten aus 12 Familien, die

**Tab. 4:** Faunenähnlichkeit nach Sørensen (modifiziert) der Spinnenzöose auf den Versuchsflächen nach Fängen mit Stammeklektoren (SE, rechtes oberes Datendreieck) und Bodenfallen (BF, linkes oberes Datendreieck). Maximalwerte sind fett dargestellt

**Tab. 4:** Modified similarity index according to Sørensen for stemeclector (upper right data) and pitfall traps (lower left data), maximum data are bold

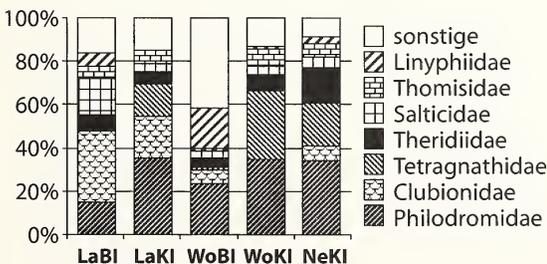
BF/SE	LaBI	LaKI	NeKI	WoBI	WoKI
<b>LaBI</b>	<b>1,00</b>	0,93	0,91	0,78	0,84
<b>LaKI</b>	<b>0,97</b>	<b>1,00</b>	0,96	0,81	0,93
<b>NeKI</b>	0,77	0,75	<b>1,00</b>	0,73	<b>0,99</b>
<b>WoBI</b>	0,87	0,81	0,94	<b>1,00</b>	0,69
<b>WoKI</b>	0,85	0,92	0,67	0,72	<b>1,00</b>

in der Roten Liste Deutschlands (n = 16), Brandenburgs (n = 13) und Sachsens (n = 15) geführt werden (Tab. 5). Mittels der eingesetzten Stammeklektoren wurden dabei auf den einzelnen Flächen mehr RL-Arten (n = 13) erbeutet als mit Bodenfallen (n = 11). Die meisten gefährdeten Arten wurden auf den Rekultivierungsflächen von Laubusch (LaBI, LaKI) gefangen. Darunter waren einige bemerkenswerte Krabbenspinnenarten (Thomisidae), wie die in Brandenburg vom Aussterben bedrohte Art (RL 1) *Tmarus piger*, deren letzter Nachweis im Jahr 1988 ebenfalls in einer Bergbaufolgelandschaft gelang (PLATEN et al. 1999). Zum anderen trat die stenök xerophile Art *Xysticus luctuosus* auf, die sowohl in Laubusch als auch in Wormlage auf den Kiefernflächen erfasst wurde und von PLATEN et al. (1999) als Leitart für mäßig trockene bis trockene Laub- und Nadelwälder eingestuft wird. Schließlich sollte noch die ebenfalls seltene Art *Xysticus robustus* erwähnt werden, die eine Leitart für Sandtrocken- und Halbtrockenrasen darstellt (PLATEN et al. 1999).

*Clubiona leucaspis* (Clubionidae), eine für Sachsen bislang noch nicht nachgewiesene Art, wurde auch auf Untersuchungsflächen in Brandenburg gefangen:

***Clubiona leucaspis* Simon, 1932**

**Material:** 2♂♂, 14.05.-27.05.1998 (SE), 1♂, 25.06.-08.07.1998 (SE), Neukollm, westl. Hoyerswerda, Kiefernforst, am Stamm, 1♂, 25.06.-08.07.1998 (SE), Wormlage, östl. Finsterwalde, Kiefernforst (61 Jahre) am Stamm auf rekultiviertem Kippengelände, leg. Heinzel, det. & coll. Ratschker, vid. Blick (Nr. 1753, 2037).



**Abb. 3:** Familiendominanz nach Fängen mit Stammeklektoren

**Fig. 3:** Dominance structure of spiders at family level according to stemeclector trapping

**Tab. 5:** Artenliste mit Fangzahlen und Gefährdungsstatus der Arten nach der Roten Liste von Deutschland (BRD), Brandenburg (BB) und Sachsen (SAX), auf den einzelnen Untersuchungsflächen (BB: WoBI, WoKI; SAX: LaBI, LaKI, NeKI) getrennt nach Erfassungsmethoden (1997-1998).

**Tab. 5:** Species list with numbers of individuals collected by pitfall traps (BF) and stemeclectors (SE) between 1997 and 1998, classification of endangered species according to the Red Data Lists of Germany (BRD), Brandenburg (BB) and Saxony (SAX)

Taxa	Rote Liste			LaBI		LaKI		WoBI		WoKI		NeKI		Gesamt
	BRD	BB	SAX	BF	SE									
<b>Segestriidae – Fischernetzspinnen</b>														
<i>Segestria senoculata</i> (Linnaeus, 1758)				1	12		23		6		7		3	52
<b>Dysderidae – Sechsaugenspinnen</b>														
<i>Harpactea rubicunda</i> (C.L. Koch, 1838)									2	1	3			6
<b>Mimetidae - Spinnenfresser</b>														
<i>Ero furcata</i> (Villers, 1789)					2								2	4
<b>Theridiidae - Kugelspinnen</b>														
<i>Achaearanea lunata</i> (Clerck, 1757)					12		2							14
<i>Achaearanea riparia</i> (Blackwall, 1834)					1			2						3
<i>Crustulina guttata</i> (Wider, 1834)				2			5							7
<i>Dipoena melanogaster</i> (C.L. Koch, 1837)											2			2
<i>Enoplognatha ovata</i> (Clerck, 1757)					5		4	1			1		12	23
<i>Enoplognatha thoracica</i> (Hahn, 1833)				1				3		8				12
<i>Euryopsis flavomaculata</i> (C.L. Koch, 1836)				2		5		12		3		1		23
<i>Robertus lividus</i> (Blackwall, 1836)				1				5		9	1	2		18
<i>Steatoda bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)							2				1			3
<i>Steatoda phalerata</i> (Panzer, 1801)				9				1						10
<i>Theridion mystaceum</i> L. Koch, 1870					2		1							3
<i>Theridion pinastri</i> L. Koch, 1872					8		1							9
<i>Theridion tinctum</i> (Walckenaer, 1802)				44			13		6		11		21	95
<i>Theridion varians</i> Hahn, 1833				1										1
<b>Linyphiidae - Zwerg- und Baldachinspinnen</b>														
<i>Abacoproeces saltuum</i> (L. Koch, 1872)									2			4		6
<i>Centromerus pabulator</i> (O. P.-Cambridge, 1875)							1							1
<i>Centromerus sylvaticus</i> (Blackwall, 1841)							2	17	1	5		3	2	30
<i>Diplocephalus latifrons</i> (O. P.-Cambridge, 1863)												3		3
<i>Diplocephalus picinus</i> (Blackwall, 1841)									1					1
<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)				1										1
<i>Drapetisca socialis</i> (Sundevall, 1833)					38				23		1			62
<i>Entelecara congenera</i> (O. P.-Cambridge, 1879)		G	2						1				1	2
<i>Evansia merens</i> O. P.-Cambridge, 1900		G							1					1
<i>Gonyliidiellum murcidum</i> Simon, 1884	3		3	1										1
<i>Leptyphantes pallidus</i> (O. P.- Cambridge, 1871)							1		1					2
<i>Linyphia triangularis</i> (Clerck, 1757)								4						4
<i>Meioneta innotabilis</i> (O. P.-Cambridge, 1863)					5		2				1			8
<i>Meioneta rupestris</i> (C.L. Koch, 1836)					1									1
<i>Micrargus herbigradus</i> (Blackwall, 1854)										1		5		6
<i>Microneta viaria</i> (Blackwall, 1841)									1					1
<i>Moebelia penicillata</i> (Westring, 1851)													2	2
<i>Neriere clathrata</i> (Sundevall, 1830)					1					1		1		3
<i>Neriere radiata</i> (Walckenaer, 1841)											1			1
<i>Oedothorax fuscus</i> (Blackwall, 1834)									1					1
<i>Pelecopsis radiciala</i> (L. Koch, 1875)												1	1	2
<i>Pocadicnemis pumila</i> (Blackwall, 1841)				1					1			2		4
<i>Saavistoa abnormis</i> (Blackwall, 1841)							1			1		2		4
<i>Tenuiphantes flavipes</i> (Blackwall, 1854)					3				2	6	1			12
<i>Trematocephalus cristatus</i> (Wider, 1834)						5								5
<i>Walckenaeria antica</i> (Wider, 1834)										3				3

Taxa	Rote Liste			LaBI		LaKI		WoBI		WoKI		NeKI		Gesamt
	BRD	BB	SAX	BF	SE	BF	SE	BF	SE	BF	SE	BF	SE	
<b>Linyphiidae - Zwerg- und Baldachinspinnen</b>														
<i>Walckenaeria atrotibialis</i> O. P.- Cambridge, 1878				3		15		1		2		14		35
<i>Walckenaeria cucullata</i> (C.L. Koch, 1836)						2		5				2		9
<i>Walckenaeria dysderoides</i> (Wider, 1834)											2			2
<i>Walckenaeria furcillata</i> (Menge, 1869)				3		7		4		1				15
<b>Tetragnathidae - Streckerspinnen</b>														
<i>Metellina segmentata</i> (Clerck, 1757)							1							1
<i>Pachygnatha degeeri</i> Sundevall, 1830										1		2		3
<i>Pachygnatha listeri</i> Sundevall, 1830										1				1
<i>Tetragnatha obtusa</i> C.L. Koch, 1837				4		71		2		64		39		180
<b>Araneidae - Radnetzspinnen</b>														
<i>Araneus diadematus</i> Clerck, 1757					15	7		3		5		2		32
<i>Araneus marmoreus</i> Clerck, 1757					5	30								35
<i>Araneus sturmi</i> (Hahn, 1831)												1		1
<i>Araniella cucurbitina</i> (Clerck, 1757)					3			1						4
<i>Araniella opisthographa</i> (Kulczynski, 1905)					4			2						6
<i>Cercidia prominens</i> (Westring, 1851)								1		3				4
<i>Larinioides patagiatus</i> (Clerck, 1757)					1									1
<b>Lycosidae - Wolfspinnen</b>														
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Clerck, 1757)				2		1								3
<i>Pardosa agrestis</i> (Westring, 1861)										1				1
<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802) s.str.				125	1	92		81		165		68		532
<i>Pirata hygrophilus</i> Thorell, 1872						1								1
<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856				49	4	31		22		27		14		147
<i>Xerolycosa nemoralis</i> (Westring, 1861)				14	1							3		18
<b>Agelenidae - Trichterspinnen</b>														
<i>Agelena labyrinthica</i> (Clerck, 1757)					51	3		29				4		87
<b>Hahnüidae - Bodenspinnen</b>														
<i>Habnia belveola</i> Simon, 1875		R										2	2	4
<i>Habnia ononidum</i> Simon, 1875								1				1		2
<b>Dictynidae - Kräuselspinnen</b>														
<i>Cicurina cicur</i> (Fabricius, 1793)								1						1
<b>Amaurobiidae - Finsterspinnen</b>														
<i>Coelotes terrestris</i> (Wider, 1834)		R										39		39
<b>Anyphaenidae - Zartspinnen</b>														
<i>Anyphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)								4		1				5
<b>Liocranidae - Feldspinnen</b>														
<i>Agroeca brunnea</i> (Blackwall, 1833)				4	18	5	5	3	4			5		44
<i>Agroeca cuprea</i> Menge, 1873	3	3		6				1	1					8
<i>Agroeca proxima</i> (O. P.-Cambridge, 1871)								1	1					2
<i>Phrurolithus festivus</i> (C.L. Koch, 1835)				1	1			2	6	8				18
<i>Scotina celans</i> (Blackwall, 1841)	3	3		1		19		10	26			10		66
<b>Clubionidae - Sackspinnen</b>														
<i>Cheiracanthium oncognathum</i> Thorell, 1871	R	G		15		1								16
<i>Clubiona brevipes</i> Blackwall, 1841				10				8						18
<i>Clubiona comta</i> C.L. Koch, 1839												9		9
<i>Clubiona leucaspis</i> Simon, 1932		G								1		3		4
<i>Clubiona pallidula</i> (Clerck, 1757)					176	13		3				1		193
<i>Clubiona subsultans</i> Thorell, 1875					2	91						1		94
<i>Clubiona subtilis</i> L. Koch, 1867	3	3		1										1
<i>Clubiona terrestris</i> Westring, 1851				1										1
<b>Zodariidae - Ameisenjäger</b>														
<i>Zodarion germanicum</i> (C.L. Koch, 1837)	3	R	3	4		2								6
<b>Gnaphosidae - Plattbauchspinnen</b>														
<i>Haplodrassus cognatus</i> (Westring, 1861)	G			2		3		4				5		14
<i>Haplodrassus signifer</i> (C.L. Koch, 1839)				1				9	1					11
<i>Haplodrassus soerenseni</i> (Strand, 1900)						16		2	10			2		30

Taxa	Rote Liste			LaBI		LaKI		WoBI		WoKI		NeKI		Gesamt
	BRD	BB	SAX	BF	SE	BF	SE	BF	SE	BF	SE	BF	SE	
<b>Gnaphosidae - Plattbauchspinnen</b>														
<i>Haplodrassus umbratilis</i> (L. Koch, 1866)				2						12				14
<i>Micaria subopaca</i> Westring, 1861			3		4			4		1				9
<i>Zelotes erebeus</i> (Thorell, 1870)	3	2	3	3		5		1				1		10
<i>Zelotes petrensis</i> (C.L. Koch, 1839)				1										1
<i>Zelotes subterraneus</i> (C.L. Koch, 1833)				7	8	30	3	11	2	24	2	11		98
<b>Zoridae - Wanderspinnen</b>														
<i>Zora nemoralis</i> (Blackwall, 1861)						1								1
<i>Zora silvestris</i> Kulczynski, 1897	3		3	2										2
<i>Zora spinimana</i> (Sundevall, 1833)				3				1		2		2		8
<b>Sparassidae - Riesenkrabbspinnen</b>														
<i>Micrommata virescens</i> (Clerck, 1757)		R			6	1				1		1		9
<b>Philodromidae - Laufspinnen</b>														
<i>Philodromus aureolus</i> (Clerck, 1757)					93	60		21		26		39		239
<i>Philodromus cespitum</i> (Walckenaer, 1802)					3	2				8				13
<i>Philodromus collinus</i> C.L. Koch, 1835					5	43		5		25		23		101
<i>Philodromus dispar</i> Walckenaer, 1826						1								1
<i>Philodromus emarginatus</i> (Schrank, 1803)	G				2					1				3
<i>Philodromus fuscomarginatus</i> (De Geer, 1778)						38				6		5		49
<i>Philodromus margaritatus</i> (Clerck, 1757)					7	13		6		7		4		37
<i>Thanatus formicinus</i> (Clerck, 1757)	3	2	3			12								12
<b>Thomisidae - Krabbspinnen</b>														
<i>Coriarachne depressa</i> (C.L. Koch, 1837)					2	13		1		9		6		31
<i>Diaea dorsata</i> (Fabricius, 1777)					1			1				1		3
<i>Tmarus piger</i> (Walckenaer, 1802)	3	1	3			1								1
<i>Xysticus audax</i> (Schrank, 1803)					4	39				5		2		50
<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck, 1757)					1	5		1		3		2		12
<i>Xysticus erraticus</i> (Blackwall, 1836)					7					2				9
<i>Xysticus lanio</i> C.L. Koch, 1835					72	13		11		1		1		98
<i>Xysticus luctator</i> L. Koch, 1870	3	2	3					3		12				15
<i>Xysticus luctuosus</i> (Blackwall, 1836)	3	2	3			3				1				4
<i>Xysticus robustus</i> (Hahn, 1832)	3	2	2	3										3
<b>Salticidae - Springspinnen</b>														
<i>Ballus chalybeius</i> (Walckenaer, 1802)					34	1				1		1		37
<i>Bianor aurocinctus</i> (Ohlert, 1865)					4									4
<i>Dendryphantus rudis</i> (Sundevall, 1832)			4		1	10				3		1		15
<i>Euophrys frontalis</i> (Walckenaer, 1802)				2	1	1		1	1	2				8
<i>Evarcha falcata</i> (Clerck, 1757)				2	6	4	1	3	1	1				18
<i>Heliophanus dubius</i> C.L. Koch, 1835													2	2
<i>Marpissa muscosa</i> (Clerck, 1757)													1	1
<i>Neon reticulatus</i> (Blackwall, 1853)						1							3	4
<i>Salticus cingulatus</i> (Panzer, 1797)					77	8		4		2			3	94
<b>Juvenile ad partem</b>				110	254	120	210	56	42	92	131	81	73	1169
<b>juvenile Clubionidae</b>				2	1871	2	127		12	1	2		10	2027
<b>Individuenzahl</b>				381	2906	372	896	262	199	435	346	281	290	6368
<b>Anzahl der Arten</b>	16	13	15	34	50	23	39	35	27	32	33	25	35	124

**Rote Liste-Status:** Deutschland: G; alle Bundesländer: –

Der Erstnachweis der Art für Deutschland gelang MALTEN (1994) ebenfalls mit Stammeklektoren an Silberweiden in den Monaten Mai und Juni in Hessen. Weitere Vorkommen in Deutschland beschränken sich anscheinend auf wärmere Gebiete

z.B. in Unterfranken (BLICK & SCHEIDLER 2004). Die thermophile, arborikole Art (ROBERTS 1998), mit ihrer auffälligen Zeichnung auf dem Opisthosoma, gilt in Brandenburg als selten (PLATEN et al. 1999). Die dort genannten Daten aus Brandenburg zu *C. leucaspis* sind aber sowohl nach Blick in litt. sowie PLATEN & v. BROEN (2002) auf *C. genevensis*

zu beziehen und umgekehrt. Weitere Angaben zu dieser überwiegend in Südeuropa heimischen Art finden sich bei DI FRANCO (1994).

## Diskussion

Abbauflächen stellen neben konventionell bewirtschafteten Ackerflächen und periodisch überfluteten Kies- und Sandflächen naturnaher Fließgewässer in Mitteleuropa hinsichtlich der Amplitude abiotischer Umweltfaktoren (z.B. Temperatur, Bodenfeuchte, Besonnung) Extremstandorte dar. Renaturierungsprozesse und frühe Sukzessionsabläufe auf ehemaligen Bergbauflächen waren bereits Inhalt mehrerer Forschungsarbeiten (z.B. MAWSON 1986, PRACH 1987). So wurde die Populationsdynamik einzelner Taxa in verschiedenen deutschen Bergbaufolgelandschaften untersucht (Auswahl: z.B. Araneae: PFÜLLER & PFÜLLER 1984, BLICK 1999, GACK et al. 1999, AL HUSSEIN 2004; Gamasina: CHRISTIAN 1992, Carabidae: ZWIEBEL & EPPERLEIN 1996, DURKA et al. 1997; Dermaptera/Orthoptera: LANDECK & WIEDEMANN 1998; Heteroptera: BÖRING & WIEGLEB 1999; Isopoda: BERGMANN 2003; verschiedene Vertebrata: KALBE 1959). Dem Aspekt von Altbodenverbringung als Katalysator des Renaturierungsprozesses widmeten sich z.B. GLÜCK (1989) und TOPP et al. (1992). Die Ergebnisse dieser Untersuchungen belegen, dass Pionierarten dabei neu geschaffene Lebensräume sehr schnell erobern (s.a. THORNTON & NEW 1988).

### Absenz von Arten als Indikator für eine unterbrochene Faunentradition

Die Abwesenheit einzelner Taxa kann – soweit die Arten zum indigenen Potenzial des Untersuchungsraumes gehören – auf vorangegangene Störungen des Lebensraumes hinweisen (vgl. hierzu kritisch SCHUBERT et al. 1997). So konnten z.B. ALBRECHT et al. (1994) bzw. ESSER (1997) in für die landwirtschaftliche Nutzung rekultivierten Bergbaufolgelandschaften selbst sieben Jahre nach den Maßnahmen keine Asseln (Crustacea, Isopoda) nachweisen. Ebenso fehlte *Chorthippus parallelus* (Zetterstedt, 1821), eine ansonsten sehr häufige Kurzfühlerschrecke (Caelifera), obwohl beide Taxa in benachbarten Gebieten vorkamen. In diesem Zusammenhang ist das Fehlen der Finster-spinnen (Amaurobiidae) auf den Rekultivierungsflächen des Niederlausitzer Braunkohlegebietes

selbst nach jahrzehntelanger Entwicklungsdauer bemerkenswert. So scheint die Abwesenheit von *Coelotes terrestris*, einer in Sachsen sehr häufigen Waldart (TOLKE & HIEBSCH 1995), selbst auf einer über 60-jährigen Forstfläche die "Künstlichkeit" und die unterbrochene Faunentradition des neuen Lebensraums zu dokumentieren. Das geringe Migrationsverhalten der Art spiegelt sich nach neuesten Untersuchungen auch in dem sehr hohen Grad genetischer Isolation von *C. terrestris*-Populationen wider (GURDEBEKE et al. 2000). Gleichwohl muss berücksichtigt werden, dass sich die Untersuchungsflächen im südlichen Randbereich einer bislang nicht erklärbaren Verbreitungslücke der Art befinden. So tritt die *C. terrestris* weiter nördlich erst wieder im Bereich der Schorfheide auf (PLATEN et al. 1999).

Auch verschiedene Vertreter der Hahniiidae (Bodenspinnen), wie z.B. *Hahnia helveola*, einer Art die regelmäßig in ungestörten Kiefernforsten vorkommt (z.B. v. BROEN & MORITZ 1964, SCHAEFER 1980), oder *Hahnia nava*, die sich auf rekultivierten Flächen erst mehrere Jahrzehnte nach Wiedereinstellung der Bodenruhe (z.B. MADER 1985, PEKÁR 1997) wiederefindet, scheinen sich bereits auf Familienniveau als „mittelfristiges Gedächtnis“ für massive Störungen des Epi- und Endogams durch Umbruch (Landwirtschaft) oder Aufschüttung (Rekultivierung) zu eignen.

### Bedeutung von Bergbaufolgelandschaften für den Natur- und Artenschutz

Es ist bekannt, dass gerade frühe Sukzessionsstadien von Offenlandhabitaten geeignete Lebensräume für viele gefährdete Arten darunter auch zahlreiche Spinnen darstellen (z.B. AL HUSSEIN & WITSACK 1998). So wurde z.B. die vom Aussterben bedrohte Wolfspinnen-Art *Arctosa cinerea* auf ehemaligen Braunkohlenabbaustätten in Sachsen und Sachsen-Anhalt nachgewiesen (KLAUS 1995, AL HUSSEIN 1998). TIETZE & EPERT (1993) sowie LANDECK & WIEDEMANN (1998) stellten sogar hohe prozentuale Anteile von gefährdeten Carabidae und Orthoptera am Gesamtfang bei ihren Untersuchungen fest. Zwar führte die vergleichsweise längere Untersuchungsdauer auf den beiden Laubischer Flächen zu einer deutlich höheren Anzahl gefährdeter Arten, während auf den anderen Flächen deutlich weniger Arten nachgewiesen wurden, dennoch zeigt der Nachweis von insgesamt 23 gefährdeten

Arten auf allen Flächen, dass auch forstlich genutzte Standorte zumindest für einige RL-Arten einen adäquaten Lebensraum bieten. Dass gerade die rekultivierten Flächen deutlich mehr Arten der Gefährdungskategorien 1-3 aufwiesen als die Kontrollfläche mit ungebrochener Faunentradition mag von besonderem naturschutzfachlichem Wert sein. Es zeigt sich, dass anthropogene Störungen bei geeigneter Kompensation durchaus als Chance begriffen werden können.

### Anmerkungen zur Populationsstruktur der Kiefern- und Birkenaufforstungen

Die dominante Stellung der Lycosidae (BF-Fänge) auf allen Flächen – insbesondere auf LaBI – lässt sich plausibel mit der stärkeren Insolation aufgrund der Auffichtung erklären. Ähnliche Ergebnisse erbrachten auch die Untersuchungen von JUNKER et al. (2000) mit unterschiedlichen Schirmhiebsintensitäten in bayerischen Bergmischwäldern.

Die Familienzusammensetzung auf den drei Kiefernflächen (SE-Fänge) ähnelte sich sehr stark. Auffallend hoch war Anteil der Tetragnathidae (einzige Art: *Tetragnatha obtusa*). Anscheinend sucht diese Art gezielt die Kronen von Kiefern auf. Dort fand SIMON (1995) die höchsten prozentualen Anteile an Tetragnathidae von allen untersuchten Höhenstufen. Demnach geben die ermittelten Fangzahlen, zumindest für die Tetragnathidae, keine Präferenz für den unteren Stammbereich an, sondern sind als Aktivitätsdichte einer Art zu interpretieren, die beim Aufbaumen quantitativ abgefangen wurde. Inwieweit die Stammdurchmesser der untersuchten Bäume die Zusammensetzung der Stamffauna beeinflussen, bedarf noch weiterer Beobachtungen (vgl. hierzu WoKI, NeKI mit LaBI, LaKI und WoBI).

Bemerkenswert ist weiter das exklusive Vorkommen von *Clubiona brevipes* und *Dragnetisca socialis* (61 Ind. an Birke, lediglich 1 Ind. an Kiefer) an Birkenstämmen. Dies widerspricht sowohl nach HÄNGGI et al. (1995) als auch SIMON (2002) den Vorlieben (Nadelgehölze) der letztgenannten Art. Lediglich NICOLAI (1986) konnte für *D. socialis* bei seiner vergleichenden Untersuchung eine Bevorzugung von Birkenstämmen zeigen. Eine vergleichbar deutliche Präferenz für eine Baumart – hier Kiefern – zeigten lediglich zwei Philodromidae (*Philodromus collinus* und *P. fuscomarginatus*) und *Tetragnatha obtusa* (Tetragnathidae).

Die extreme Aktivitätsdichte und -biomasse von subadulten *Clubiona*-Arten an Birkenstämmen muss nicht überraschen, da hohe Abundanzen von Sackspinnen am Stamm und in der Kronenregion verschiedener Baumarten bekannt sind (z.B. HESSE 1940, MARC 1990, SIMON 1995). Vergleichsweise hohe Fangzahlen an juvenilen *Clubiona*-Arten erzielte auch SIMON (1995) im mittleren Stammbereich von *Pinus sylvestris*. Individuenzahlen wie auf LaBI (1997: 1.566 Ind.) sind dennoch außergewöhnlich. Eine Wechselbeziehung zwischen Waldameisen und Spinnen, wie sie von FLOREN & OTTO (2002) beschrieben wurde, konnte nicht überprüft werden. Möglicherweise führte aber tatsächlich ein im Vergleich zu LaKI deutlich größeres Beuteangebot dazu. HEINZEL et al. (1998) beobachteten auf dieser Fläche in einem Zeitraum, der mit dem Aktivitätsmaximum der juvenilen Clubioniden zusammenfällt, eine hohe Aktivitätsdichte von Raupen des Mondflecks, *Phalera bucephala* (Linnaeus, 1758) (Notodontidae - Zahnspinner). Insgesamt waren dort auch die Aktivitätsdichten weiterer, potenzieller Beutetiere deutlich höher. Somit scheinen die jungen Sackspinnen gezielt Orte mit einem hohen Beuteangebot aufzusuchen. Interessanterweise hatte aber laut SCHMIDT (1999) ein drastischer Anstieg einer Schwammspinnerpopulationen (Kahlfraß!) weder Einfluss auf die Zusammensetzung noch auf die Abundanz der von ihm untersuchten Spinnenzönose an Kiefern. Möglicherweise sind hierfür spezifische, bislang noch nicht näher untersuchte Räuber-Beute-Interaktionen für derartig unterschiedliche Reaktionen verantwortlich.

Die günstigen mikroklimatische Bedingungen und Versteckmöglichkeiten für Spinnen, wie sie SIMON (1993) für die Borke alter Kiefern beschreibt, können aufgrund der strukturarmen Birkenrinde wahrscheinlich nicht für das hohe Aufkommen von juvenilen Sackspinnen auf LaBI verantwortlich sein.

### Förderung eines natürlichen Prädatorenpotenzials

Die Prädationsleistung von Schädlingantagonisten spielt in land- und forstwirtschaftlichen Ökosystemen immer eine besondere Rolle. Deshalb wird durch die gezielte Auswahl einer standortgerechten Bestockung in Forstökosystemen versucht, eine Prädisposition für einen Schädlingsbefall zu minimieren (vgl. DAY & LEATHER 1997).

Gerade forstwirtschaftlich bedeutsame Phyto- oder Kambiophage wie z.B. die Raupen der Forleule (*Panolis flammea* (Denis & Schiffermüller, 1775)) oder verschiedene Borkenkäfer (Scolytidae) werden von verschiedenen Spinnenarten erbeutet (z.B. TRETZEL 1961, HIEBSCH & KRAUSE 1976, MOOR & NYFFELER 1983). Darüber hinaus konnten einige Autoren eine positive Korrelation zwischen der Menge der verzehrten bzw. getöteten Beute und der Biomasse der Spinnen feststellen (CARTER & RYPSTRA 1995). In diesem Zusammenhang zeigt es sich, wie bedeutsam große Spinnenarten als Regulatoren für ein Ökosystem sein können. Abgesehen von dem bereits oben erwähnten massenhaften Auftreten juveniler Sackspinnen besaß der Kiefernforst nach den Daten zur Aktivitätsbiomasse auf ungestörtem Standort (NeKI) das höchste Prädatorenpotenzial. Das bestätigte auch die Untersuchung einer Chronosequenz auf fünf Flächen (1- bis 30-jährige Standorte der Lausitzer Bergbaufolgelandschaft), bei der der höchste Biomassewert auf der ältesten Fläche festgestellt wurde (GACK et al. 1999). Da aber besonders die großen Taxa (z.B. Amaurobiidae, Lycosidae) bei der Schädlingsregulation von Bedeutung sind, verdient die Verteilung der Aktivitätsbiomasse auf die verschiedenen Familien eine Wertung. Die aktuelle Situation in den für den Waldumbau aufgelichteten Standorten spiegelte sich in hohen Lycosidaeanteilen wider. Mit zunehmendem Kronenschluss und damit stärkerer Beschattung wird deren, dann schwindender Anteil normalerweise durch andere, große, schattenliebende Arten kompensiert (z.B. Amaurobiidae). Inwieweit sich die – zum Zeitpunkt der Untersuchung festgestellte – Absenz von *Coelotes terrestris* auf den rekultivierten Standorten auf die Struktur zukünftiger Spinnenzöosen auswirkt, bleibt abzuwarten.

### Zusammenfassung

Die Spinnengemeinschaft der Stamm- und stammnahen Bodenregion von vier Forststandorten auf rekultivierten Kippenböden des Niederlausitzer Braunkohlenreviers wurde untersucht. Von 1997-1998 wurde die Stammzönose mittels Stammektoren und zusätzlich 1998 die epigäische Spinnenfauna der stammnahen Bereiche durch Bodenfallen erfasst. Als Referenz zu den untersuchten Kippenstandorten diente ein alter Kiefernreinbestand auf natürlich geschichtetem Boden.

Von den erfassten Spinnen (6368 Individuen) waren 50,2% juvenil. Die adulten Tiere konnten 123 Arten aus 23 Familien zugeordnet werden. Eine Art, *Clubiona*

*leucaspis*, war neu für Sachsen, 23 Arten werden in der Roten Liste Deutschlands (n = 16), Brandenburgs (n = 13) und Sachsens (n = 15) aufgeführt.

Die unterschiedliche Vorgeschichte (rekultiviert oder natürlich) und der Baumbesatz (Kiefer oder Birke) der Untersuchungsflächen bedingte zum Teil deutliche Unterschiede hinsichtlich verschiedener populationsökologischer Parameter (Familien-, Artenzahl, Diversität, Aktivitätsbiomasse).

Die Ergebnisse werden hinsichtlich der daraus resultierenden Folgen für den Natur- und Artenschutz, die Dominanzstruktur der Spinnenzöosen, die natürliche Schädlingsregulation diskutiert. Die Abwesenheit einzelner Taxa (hier: *Coelotes terrestris* und *Habnia helveola*) wird als Indikator für eine Unterbrechung der Faunentradition interpretiert.

### Danksagung

Für die Überlassung des Tiermaterials und zahlreicher Auskünfte danken wir ganz herzlich Herrn Ass. d. Fd. K.-U. Heinzel (jetzt: Landesforstpräsidium in Graupa). Den Herren T. Blick und Dr. U. Simon sowie Frau E. A. Junker danken wir für die kritische Durchsicht des Manuskriptes, weitere Literaturhinweise bzw. die Nachbestimmung einzelner Arten.

### Literaturverzeichnis

- ALBRECHT C., ESSER, T. & J. WEGLAU (1994): Untersuchungen zur Wiederbesiedlung unterschiedlich strukturierter Feldraine durch ausgewählter Arthropodengruppen (Araneae, Isopoda, Carabidae, Heteroptera, Lepidoptera (Diurna) und Saltatoria) im landwirtschaftlichen Rekultivierungsgebiet des Braunkohlentagebaus "Zukunft-West" bei Jülich. - Entom. Mitt. Löbbecke-Museum + Aquazoo 7: 1-222
- AL HUSSEIN I.A. (1998): Habitat preferences of *Arctosa cinerea* (Fabricius, 1777) (Araneae, Lycosidae) in exhausted opencast brown coal mining areas in Sachsen-Anhalt. - D.G.a.a.E. Nachrichten 12: 42-43
- AL HUSSEIN I.A. & W. WITSACK (1998): Zur Webspinnenfauna in Bergbaufolgelandschaften Sachsen-Anhalts. - D.G.a.a.E. Nachrichten 12: 40-41
- ALICATA P. & T. CANTARELLA (1987): The genus *Ballus*: A revision of the European taxa described by Simon together with observations on the other species of the genus. - Animalia 14: 35-63
- BEHRE G.F. (1989): Freilandökologische Methoden zur Erfassung der Entomofauna (Weiter- und Neuentwicklung von Geräten). - Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 42: 238-242
- BERGMANN S. (2003): Untersuchungen zur Isopodenfauna (Unterordnung Oniscoidea) verschiedener Habitattypen von Bergbaufolgelandschaften und

- des Umlandes im Land Sachsen-Anhalt. - Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg: 163 S.
- BLICK T. (1999): Spinnen in der Bergbaufolgelandschaft bei Lohsa im Biosphaerenreservat „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ (Sachsen). Beitrag zur: Pflege-, Entwicklungs-, Renaturierungs- und Nutzungsplanung für die Bergbaufolgelandschaft bei Lohsa. - Unpublizierter Bericht: 33 S.
- BLICK T., R. BOSMANS, J. BUCHAR, P. GAJDOŠ, A. HÄNGGI, P. van HELSDINGEN, V. RŮŽIČKA, W. STAREGA & K. THALER (2004): Checkliste der Spinnen Mitteleuropas. Checklist of the spiders of Central Europe. (Arachnida: Araneae). Version 1. Dezember 2004. - Internet: [http://www.arages.de/checklist.html#2004\\_Araneae](http://www.arages.de/checklist.html#2004_Araneae)
- BLICK T. & M. SCHEIDLER (2004): Rote Liste gefährdeter Spinnen (Arachnida: Araneae) Bayerns. - Schriftenr. Bayer. Landesamt Umweltschutz 166: 308-321
- BRAY J. & J. CURTIS (1957): An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. - Ecol. Monogr. 27: 325-349
- BROEN B. von & M. MORITZ (1964): Beiträge zur Kenntnis der Spinnentierfauna Norddeutschlands. II. Zur Ökologie der terrestrischen Spinnen im Kiefern-mischwald des Greifswalder Gebietes. - Dtsch. Ent. Z. N.F. 11: 353-373
- BRÖRING U. & G. WIEGLEB (1999): Seltene oder gefährdete Wanzen (Heteroptera) in Offenlandbereichen der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft. - Naturschutz u. Landschaftspflege in Brandenburg 8: 60-63.
- CARTER P.E. & A.L. RYPSTRA (1995): Top-down effects in soybean agroecosystems: Spider density affects herbivore damage. - Oikos 72: 433-439
- CHRISTIAN A. (1992): Succession of Gamasina in coal mined areas in Eastern Germany. - Acta Zool. Fennica 196: 380-381
- DAY K.R. & S.R. LEATHER (1997): Threats to forestry by insect pests in Europe. - In: WATT, A.D., N.E. STORK & M.D. HUNTER (eds.): Forests and Insects. - Chapman & Hall, London: 177-205
- DI FRANCO F. (1994): Nuovi dati su *Clubiona leucaspis* Simon 1932 (Araneae, Clubionidae). [Further notes on *Clubiona leucaspis* Simon 1932 (Araneae, Clubionidae)] - Animalia 20: 71-75
- DURKA W., W. WITSACK, M. BRÄNDLE & M. ALTMOOS (1997): Sukzession, Habitate und Schutz von Laufkäfern (Carabidae) in Braunkohletagebauen. - Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 11: 111-114
- ESSER T. (1997): Artenvielfalt in der modernen Agrarlandschaft: Der Feldrain rekultivierter Anbauflächen als Lebensraum für Spinnen (Arachnida, Araneae) und Asseln (Isopoda, Oniscoidea). - Acta Biologica Benrodis Supplementband 6: 1-131
- FLOREN A. & S. OTTO (2002): Beeinflusst die Anwesenheit der Waldameise *Formica polyctena* Foerster die Artenzusammensetzung und Struktur von Spinnengemeinschaften auf Eichen? - Arachnol. Mitt. 24: 1-18
- GACK C., A. KOBEL-LAMPARSKI & F. LAMPARSKI (1999): Spinnenzönososen als Indikatoren von Entwicklungsschritten in einer Bergbaufolgelandschaft. - Arachnol. Mitt. 18: 1-16
- GLÜCK E. (1989): Waldbodenverbringung: zoologische Aspekte. - Natur und Landschaft 64: 456-458
- GRIMM U. (1985): Die Gnaphosidae Mitteleuropas (Arachnida, Araneae). - Abh. naturwiss. Ver. Hamburg (NF) 26: 1-318
- GURDEBEKE S., B. NEIRYNCK & J.-P. MAELFAIT (2000): Population genetic effects of forest fragmentation in Flanders (Belgium) on *Coelotes terrestris* (Araneae: Agelenidae) as revealed by allozymes and RAPD. - In: GAJDOŠ P. & S. PEKÁR (eds.): Proceedings of the 18th European Colloquium of Arachnology, Stará Lesná, 1999. - Ekológia (Bratislava) 19, Suppl. 3: 87-96
- HÄNGGI A., E. STÖCKLI & W. NENTWIG (1995): Habitats of Central European spiders. Characterisation of the habitats of the most abundant spider species of Central Europe and associated species. - Miscellanea Faunistica Helvetiae 4: 460 S.
- HEIMER S. & W. NENTWIG (1991): Spinnen Mitteleuropas. - Parey Verlag, Berlin (u.a.): 543 S.
- HEINZEL K.-U., J. KATZUR & I. LANDECK (1998): Stammzoozönososen der ersten Waldgeneration auf den Kippen des Braunkohlenbergbaus. - Beitr. Forstwirtsch. u. Landschaftsökol. 32: 122-125
- HEINZEL K.-U., A. BUSCH, J. KATZUR, I. LANDECK, J. PIETZSCH & U.M. RATSCHKER (2001): Strukturparameter ausgewählter Arthropodengruppen in Waldumbaubeständen auf Kippen des Lausitzer Braunkohlenreviers. - Beitr. Forstwirtsch. u. Landschaftsökol. 35: 83-89
- HENSCHER J., H. STUMPF & D. MAHSBERG (1996): Mass-length relationships of spiders and harvestmen (Araneae and Opiliones). - Rev. suisse Zool., Hors série 1: 265-268
- HESSE E. (1940): Untersuchungen an einer Kollektion Wipfelspinnen. - Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin: 350-363
- HIEBSCH H. & R. KRAUSE (1976): Zur Verbreitung und Lebensweise von *Atypus affinis* Eichwald, 1830, in der Sächsischen Schweiz (Araneae, Atypidae). - Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden 6: 69-88

- HIEBSCH H. & D. TOLKE (1996): Rote Liste Weberknechte und Webspinnen. - Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege, Freistaat Sachsen: 1-12
- JUNKER E.A., U.M. RATSCHKER & M. ROTH (2000): Impacts of silvicultural practice on the ground living-spider community (Arachnida: Araneae) of mixed mountain forests in the Chiemgau Alps. - In: GAJDOŠ P. & S. PEKÁR (eds.): Proceedings of the 18th European Colloquium of Arachnology, Stará Lesná, 1999. Ekológia (Bratislava) 19, Suppl. 3: 107-117
- KALBE L. (1959): Zur Verbreitung und Ökologie der Wirbeltiere an stillgelegten Braunkohlegruben im Süden Leipzigs. - Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. (Leipzig), Math.-nat. Reihe 8: 431-462
- KLAUS D. (1995): Zum Vorkommen von *Arctosa perita* und *A. cinerea* (Araneae, Lycosidae) in Tagebau-Restlöchern südlich von Leipzig. - Mauritania 15: 371-384
- LANDECK I. & D. WIEDEMANN (1998): Die Geradflüglerfauna (Dermaptera, Orthoptera) der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft. Ein Beitrag zur Ökologie und Verbreitung der Arten. - Articulata 13: 81-100
- MADER H.-J. (1985): Die Sukzession der Laufkäfer- und Spinnengemeinschaften auf Rohböden des Braunkohlenreviers. - Schriftenr. Vegetationskunde 16: 167-194
- MAELFAIT J.-P. & L. BAERT (1997): Spinnen als bio-indicatoren tenbehoove van het natuurbehoud in Vlandereren. - De levende Natuur 98 (5): 174-179
- MAGURRAN A.E. (1988): Ecological diversity and its measurement. - Croom Helm, London: 179 S.
- MALTEN A. (1994): Fünf für Deutschland neue Spinnenarten - *Leptyphantes midas*, *Neriene furtiva*, *Habnia petrobia*, *Clubiona leucaspis*, *Diaea picilis* (Araneae: Linyphiidae, Hahniidae, Clubionidae, Thomisidae). - Arachnol. Mitt. 8: 58-62
- MARC P. (1990): Données sur le peuplement d'aranéides des troncs de pins. - Bull. Soc. Eur. Arachnol. Hors Serie 1: 255-260
- MAWSON P.R. (1986): A comparative study of arachnid communities in rehabilitated bauxite mines. - West. Austr. Inst. Technol., School of Biol., Bull. 14: 1-46
- MOOR H. & M. NYFFELER (1983): Eine borkenkäferfressende Spinne, *Troxochrus nasutus* Schenkel (Araneae, Erigonidae). - Faun.-ökol. Mitt. 5: 193-197
- NICOLAI V. (1986): The bark of trees: thermal properties, microclimate and fauna. - Oecologia 69: 148-160
- NYFFELER M. (1982): Die ökologische Bedeutung der Spinnen in Forst-Ökosystemen, eine Literaturzusammenstellung. - Anz. Schädlingskde. 55: 134-137
- NYFFELER M. & G. BENZ (1987): Spiders in natural pest control: A review. - J. Appl. Ent. 103: 321-339
- PEKÁR S. (1997): Changes in epigeic spider community in primary succession on a brown-coal dump. - Arachnol. Mitt. 14: 40-50
- PFÜLLER R. & B. PFÜLLER (1984): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Spinnen (Araneae) auf der Insel des Tagebaurestsees Olba/Oberlausitz. - Entomol. Nachr. Ber. 28: 13-23
- PLATEN R., T. BLICK, P. SACHER & A. MALTEN (1998): Rote Liste der Webspinnen Deutschlands (Arachnida: Araneae). - In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schriftenr. Landschaftspfll. Naturschutz 55: 268-275
- PLATEN R. & B. VON BROEN (2002): Checkliste und Rote Liste der Webspinnen und Weberknechte (Arachnida: Araneae, Opiliones) des Landes Berlin mit Angaben zur Ökologie. - Märkische Ent. Nachr. Sonderheft 2: 1-69
- PLATEN R., B. VON BROEN, A. HERRMANN, U.M. RATSCHKER & P. SACHER (1999): Gesamtartenliste und Rote Liste der Webspinnen, Weberknechte und Pseudoskorpione des Landes Brandenburg (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones) mit Angaben zur Häufigkeit und Ökologie. - Naturschutz u. Landschaftspflege Brandenburg 8 (2), Beilage: 1-79
- PRACH K. (1987): Succession of the vegetation on dumps from strip coal mining, N.W. Bohemia, Czechoslovakia. - Folia Geobot. Phytotax. 22: 339-354
- ROBERTS M.J. (1987): The spiders of Great Britain and Ireland. Linyphiidae and checklist. Vol. II. - Harley Books, Cholchester: 204 S.
- ROBERTS M.J. (1998): Spinnengids. - Tirion Natuur, Baarn: 397 S.
- SCHAEFER M. (1980): Sukzession von Arthropoden in verbrannten Kiefernforsten. II. Spinnen (Araneida) und Weberknechte (Opilionida). - Forstw. Cbl. 99: 341-356
- SCHMIDT T. (1999): Die Arthropodengemeinschaft in der Baumkrone von Jungbirken (*Betula pendula* Roth): welche Faktoren beeinflussen die Struktur dieser Lebensgemeinschaft?. - Dissertation, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Wissenschaft und Technik Verlag, 1. Aufl., Berlin: 189 S.
- SCHUBERT H., A. GRUPPE, U. SCHULZ & U. AMMER (1997): Baumkronenfauna von Natur- und Wirtschaftswäldern - Vergleich der Spinnen und Netzflügler (Araneae, Neuropteroidea). - Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 11: 683-687
- SIMON U. (1993): Temporal species serie of web-spiders (Arachnida: Araneae) as a result of pine tree bark - Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat. 116: 223-227
- SIMON U. (1995): Untersuchungen der Stratozöosen von Spinnen und Weberknechten (Arachn.: Araneae, Opilionida) an der Waldkiefer (*Pinus sylvestris*). - Dis-

- sertation, Technische Universität Berlin, Wissenschaft & Technik Verlag, Berlin: 142 S.
- SIMON U. (2002): Stratum change of *Drapetisca socialis* re-examined (Araneae, Linyphiidae). - Arachnol. Mitt. 23: 22-32
- THOMASIU H. & P.A. SCHMIDT (1996): Wald, Forstwirtschaft und Umwelt. In: BUCHWALD K. & W. ENGELHARDT (Hrsg.): Umweltschutz: Grundlagen und Praxis 10. - Economica Verlag, Bonn: 435 S.
- THORNTON I.W.B. & T.R. NEW (1988): Krakatau invertebrates: The 1980s fauna in the context of a century of recolonization. - Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 322: 493-522
- TIETZE F. & F. EPPERT (1993): Zur Habitatnutzung von Carabiden-Gemeinschaften in verschiedenaltrigen Rekultivierungsbiotopen des Halle-Bitterfelder-Braunkohlenrevieres. - Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 8: 537-543
- TOLKE D. & H. HIEBSCH (1995): Kommentiertes Verzeichnis der Webspinnen und Weberknechte des Freistaates Sachsen. - Mitt. sächs. Ent. 32: 1-44
- TOPP W., O. GEMESI, C. GRÜNING, P. TASCH & H.-Z. ZHOU (1992): Forstliche Rekultivierung mit Altwaldboden im Rheinischen Braunkohlerevier. Die Sukzession der Bodenfauna. - Zool. Jb. Syst. 119: 505-533
- TRETZEL E. (1961): Biologie, Ökologie und Brutpflege von *Coelotes terrestris* (Wider) (Araneae, Agelenidae). Teil I: Biologie und Ökologie. - Z. Morph. Ökol. Tiere 49: 658-745
- ZWIEBEL L. & K. EPPERLEIN (1996): Wiederbesiedlung einer mitteldeutschen Bergbaufolgelandschaft durch Arthropoden insbesondere Carabiden. - D.G.a.a.E. Nachrichten 10: 45-46